



Bangunan pertanian - Syarat mutu rumah tanaman



Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Istilah dan definisi	1
3 Klasifikasi.....	2
4 Lokasi	4
5 Persyaratan luas lantai	4
6 Tinggi bangunan	7
7 Persyaratan fungsional dan struktural	7
8 Ventilasi dan pendinginan rumah tanaman	12
9 Naungan (peneduh).....	14
10 Instrumentasi dan pengontrol/pengendali.....	15
Lampiran A (informatif) Contoh tata letak rumah tanaman.....	16
Lampiran B (informatif) Contoh desain rumah tanaman.....	17
Lampiran C (informatif) Contoh rangka-pipa rumah tanaman	20
Bibliografi	22
Gambar 1 - Bentuk-bentuk atap rumah tanaman	3
Tabel 1 - Kerapatan populasi tanaman per m ² bedengan atau meja tanam berdasarkan ukuran kantung tanam	5
Tabel 2 - Kerapatan populasi tanaman per m ² bedengan atau meja tanam berdasarkan ukuran pot.....	5
Tabel 3 - Kerapatan populasi pada jarak tanam yang direkomendasikan untuk sayuran dan buah.....	6
Tabel 4 - Kerapatan populasi pada jarak tanam yang direkomendasikan untuk tanaan hias .	6

Prakata

Standar Bangunan pertanian - Syarat mutu rumah tanaman diusulkan dan dibahas sebagai upaya untuk menghasilkan Standar Nasional Indonesia (SNI) mengenai rumah tanaman (*greenhouse*) guna memperoleh jaminan mutu (*quality assurance*) produk hortikultura yang dibudidayakan di dalam suatu rumah tanaman di Indonesia. Standar ini diharapkan dapat digunakan sebagai pedoman bagi produsen dan konsumen dalam membangun suatu rumah tanaman.

Standar Bangunan pertanian - Syarat mutu rumah tanaman merupakan adopsi identik dari *Philippine Agricultural Engineering Standard (PAES) 415:2001 tentang Agricultural structures – Greenhouses*. Standar ini disiapkan oleh Subpanitia Teknis 65-04-S3 Sarana dan Prasarana Hortikultura. Standar ini telah dibahas dalam rapat teknis dan terakhir disepakati pada rapat konsensus lingkup Subpanitia Teknis 65-04-S3 Sarana dan Prasarana Hortikultura pada tanggal 23 November 2009 di Jakarta yang dihadiri oleh anggota Subpanitia Teknis dan pihak terkait lainnya.

Standar ini telah melalui proses jajak pendapat pada tanggal 11 Februari 2010 sampai dengan 11 April 2010 hasil akhir RASNI.



Bangunan pertanian - Syarat mutu rumah tanaman

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan minimum untuk pemilihan tempat, fungsi, dan bangunan rumah tanaman.

2 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan standar ini, digunakan definisi berikut ini:

2.1

pendinginan

usaha penurunan suhu ruangan di dalam rumah tanaman dengan cara perpindahan panas dari bagian dalam rumah tanaman (termasuk dengan cara ventilasi alami maupun ventilasi mekanis)

2.2

pemanasan

penambahan panas ke bagian dalam rumah tanaman dari suatu sumber energi termasuk matahari

2.3

penaungan (peneduhan)

usaha pencegahan penyinaran cahaya matahari yang berlebihan di dalam rumah tanaman

2.4

rumah tanaman

bangunan menyerupai sebuah rumah handal untuk menyediakan lingkungan yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman

2.5

rumah tanaman dengan bedengan dan alur tanam

metode pembangunan rumah tanaman dimana beberapa unit atap berukuran standar dihubungkan dengan saluran air pada tepian atap

2.6

ventilasi

proses pertukaran udara di dalam rumah tanaman dengan udara luar untuk mengontrol suhu, kelembaban, dan kadar oksigen atau karbondioksida

2.7

ventilasi mekanik

ventilasi rumah tanaman menggunakan kipas (*fan*)

2.8

ventilasi alami

ventilasi rumah tanaman yang terjadi melalui pembukaan terkontrol oleh karena variasi tekanan alami di dalam dan di luar rumah tanaman

CATATAN Angin menyebabkan peningkatan tekanan dan energi cahaya matahari menyebabkan peningkatan suhu arah vertikal, yang menyediakan ventilasi alami

3 Klasifikasi

3.1 Berdasarkan pengurungan (total atau sebagian)

3.1.1 Rumah kaca (*glasshouse*)

3.1.2 Rumah plastik (*plastic house*)

3.1.3 Rumah kasa (*screen house*)

3.1.4 Kombinasi

3.2 Berdasarkan bentuk atap (Gambar 1)

3.2.1 Atap tunggal (*lean-to*)

3.2.2 Atap segitiga (*gable*)

3.2.3 Atap datar (*flat*)

3.2.4 Atap pantau (*monitor*)

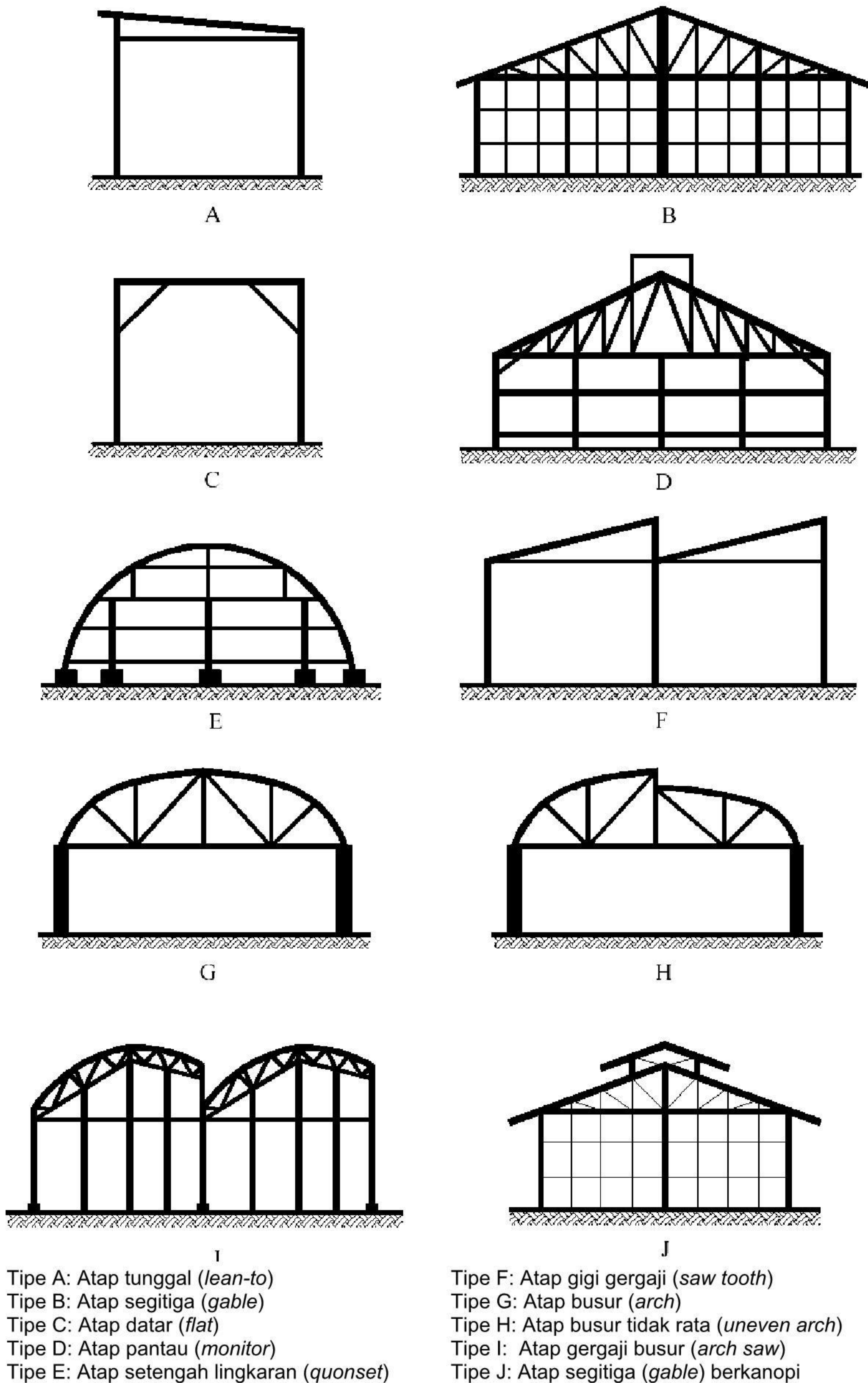
3.2.5 Atap setengah lingkaran (*quonset*)

3.2.6 Atap gigi gergaji (*saw tooth*)

3.2.7 Atap busur (*arch*)

3.2.8 Atap busur tidak rata (*uneven arch*)

3.2.9 Atap gergaji busur (*arch saw*)



Gambar 1 - Bentuk-bentuk atap rumah tanaman

4 Lokasi

- 4.1 Rumah tanaman harus ditempatkan supaya memperoleh sinar matahari yang cukup
- 4.2 Rumah tanaman sebaiknya ditempatkan dengan bedengan atau meja tanam arah utara – selatan untuk mengurangi pencahayaan terhadap tanaman di dalam ruangan oleh bangunan itu sendiri. Rumah tanaman yang digabung dengan rumah tanaman yang lain sebaiknya dibangun arah utara – selatan agar pencahayaannya merata sepanjang hari
- 4.3 Lokasi rumah tanaman harus mempunyai drainase yang bagus
- 4.4 Di lokasi rumah tanaman harus tersedia air irigasi.
- 4.5 Lokasi rumah tanaman harus terlindung dari angin berlebihan

5 Persyaratan luas lantai

5.1 Bedengan atau meja tanam (*benches*)

5.1.1 Persyaratan luas bedengan atau meja tanam

5.1.1.1 Bedengan atau meja tanam sebaiknya mempunyai lebar hingga 1,8 m apabila digunakan untuk jalan masuk dari dua sisi, dan sebaiknya mempunyai lebar maksimum 0,90 m apabila hanya dapat dicapai dari satu sisi

5.1.1.2 Celah sirkulasi udara kira-kira 160 mm harus dibiarkan antara sisi dinding dan bedengan atau meja tanam

5.1.1.3 Jarak antar bedengan atau meja tanam tetap (*fixed benches*) harus 66 % – 75 % dari luas lantai, sedangkan untuk bedengan atau meja tanam tidak tetap (*rolling benches*) harus 90 % dari luas lantai

5.1.2 Persyaratan tanaman

5.1.2.1 Persemaian

5.1.2.1.1 Kantung tanam (*bags*)

Tabel 1 menunjukkan kerapatan populasi tanaman per m² bedengan atau meja tanam. Kerapatan populasi akan bervariasi tergantung oleh jarak antar tanaman dalam kantung tanam.

5.1.2.1.2 Pot

Tabel 2 menunjukkan kerapatan populasi tanaman per m² bedengan atau meja tanam. Kerapatan populasi akan bervariasi tergantung oleh jarak antar tanaman dalam pot.

Tabel 1 - Kerapatan populasi tanaman per m² bedengan atau meja tanam berdasarkan ukuran kantung tanam

Ukuran kantung tanam ^a		Kerapatan populasi per m ² bedengan atau meja tanam ^b	Ukuran kantung tanam ^a		Kerapatan populasi per m ² bedengan atau meja tanam ^b
63,5x63,5x127	(2,5x2,5x5)	169 – 196	152,4x152,4x279,4	(6x6x11)	25 – 36
63,5x63,5x178	(2,5x2,5x7)	169 – 196	165x165x381	(6,5x6,5x15)	25
76,2x76,2x127	(3x3x5)	121 – 144	178x178x279,4	(7x7x11)	16 – 25
76,2x76,2x254	(3x3x10)	121 – 144	178x178x355,6	(7x7x14)	16 – 25
89x89x152,4	(3,5x3,5x6)	81 – 100	203,2x203,2x381	(8x8x15)	16
89x89x279,4	(3,5x3,5x11)	81 – 100	228,6x228,6x406,4	(9x9x16)	9 – 16
95,3x95,3x228,6	(3,75x3,75x9)	81	228,6x228,6x457,2	(9x9x18)	9 – 16
101,6x101,6x178	(4x4x7)	64 – 81	254x254x406,4	(10x10x16)	9
101,6x101,6x254	(4x4x10)	64 – 81	254x254x457,2	(10x10x18)	9
101,6x101,6x304,8	(4x4x12)	64 – 81	304,8x304,8x482,6	(12x12x19)	4 – 9
127x127x203,2	(5x5x8)	36 – 49	355,6x355,6x584,2	(14x14x23)	4
127x127x254	(5x5x10)	36 – 49	406,4x406,4x686	(16x16x27)	4
127x127x355,6	(5x5x14)	36 – 49			
CATATAN					
^a ukuran <i>kantung tanam</i> komersial tersedia dalam satuan mm (inchi)					
^b populasi dalam kemasan padat					

Tabel 2 - Kerapatan populasi tanaman per m² bedengan atau meja tanam berdasarkan ukuran pot

Ukuran pot ^a	Kerapatan populasi per m ² bedengan atau meja tanam ^b	Ukuran pot ^a	Kerapatan populasi per m ² bedengan atau meja tanam ^b
10	100	170	36
11	81	180	25
12	64	200	25
13	42	230	16
15	36	250	16
16	36	300	16
CATATAN			
^a ukuran pot berdasarkan diameter pot komersial tersedia, dalam mm			
^b populasi dalam kemasan padat			

5.1.2.2 Produksi

5.1.2.2.1 Sayuran dan buah

Tabel 3 menunjukkan kerapatan populasi pada jarak tanam yang direkomendasikan untuk sayuran dan buah.

Tabel 3 - Kerapatan populasi pada jarak tanam yang direkomendasikan untuk sayuran dan buah

Sayuran	Jarak antar tanaman yang direkomendasikan	Kerapatan populasi per m ² bedengan
Paprika	30 cm antar baris (bedengan 2 baris)	6 – 8
Cabai	35 cm antar baris (bedengan 2 baris)	6 – 8
Tomat	40 cm antar baris (bedengan 2 baris)	4 – 6
Melon	50 – 60 cm antar baris (bedengan 2 baris)	4
Semangka	50 – 60 cm antar baris (bedengan 2 baris)	4
Ketimun	50 – 60 cm antar baris (bedengan 2 baris)	4
Selada	15 cm antar baris (bedengan 4 baris)	24 – 28
Brokoli	30 cm antar baris (bedengan 3 baris)	9 – 12

5.1.2.2.2 Tanaman hias

Tabel 4 menunjukkan kerapatan populasi pada jarak tanam yang direkomendasikan untuk tanaman hias.

Tabel 4 - Kerapatan populasi pada jarak tanam yang direkomendasikan untuk tanaman hias

Tanaman hias	Jarak tanam yang direkomendasikan		Kerapatan populasi per m ² bedengan
	Antar baris mm	Dalam baris mm	
Aster	100 – 150	250	28 – 40
Krisan	120 – 250	250	16 – 32
Bunga aster	250	360 – 460	8 – 12
Gladiola	60 – 80	200	60 – 85
Mawar	300	300	9
Anggrek (vanda)	10 tanaman (media tanam)		1 – 2 media tanam

5.2 Tempat jalan kaki (jalan setapak)

5.2.1 Apabila jalan setapak hanya akan digunakan sebagai tempat untuk berdiri ketika mengurus bedengan, maka suatu gang (lorong) dengan lebar minimum 0,30 m harus disediakan untuk tanaman berbuah bulat (*determinate*) dan minimum 0,80 m untuk tanaman berbuah tidak bulat atau lonjong (*indeterminate*)

5.2.2 Lebar jalan harus diatur apabila mesin akan digunakan. Rumah tanaman berukuran lebih besar sering mempunyai gang (lorong) sekunder 0,60 m – 0,90 m dan 1,2 m – 1,8 m

gang primer. Apabila seorang pekerja menggunakan gerobak dorong, maka sebaiknya disediakan gang dengan lebar 1,2 m dan titian (*ramps*) untuk memudahkan masuk dan keluar bangunan.

5.3 Panjang dan lebar lantai

5.3.1 Panjang bangunan harus ditentukan oleh jumlah tanaman yang tumbuh dan dimensi aktual ukuran material yang tersedia secara komersial harus dipertimbangkan. Ukuran harus dengan angka bulat sehingga tidak ada kaca yang akan dipotong untuk mengisi yang renggang. Ketika menggambarkan panjang suatu bangunan plastik, maka tambahan panjang 0,60 m harus diberikan untuk mengencangkan plastik secara tepat, untuk kaca, berikan jarak antara 1 inchi untuk setiap batang bingkai.

5.3.2 Panjang rumah tanaman maksimum sebaiknya 50 m. Untuk talang air yang dihubungkan dengan rumah tanaman maka lebar total maksimum 50 m untuk distribusi udara yang bagus.

6 Tinggi bangunan

6.1 Tinggi rumah tanaman

6.1.1 Tinggi tepian atap untuk tipe segitiga (*gable*) harus berukuran minimum 1,7 m dengan tinggi atap segitiga minimum 2,4 m.

6.1.2 Tinggi tepian atap dan atap bubungan (*roof pitch*) akan menentukan tinggi bangunan pada bagian tengah. Tinggi bangunan harus sama dengan tinggi tepian atap ditambah seperempat lebar bangunan.

6.2 Tinggi ruang tanam

6.2.1 Tinggi rumah tanaman sebaiknya cocok untuk operasional mesin dan nyaman bagi pekerja. Tinggi talang air 2,8 m – 3,0 m disarankan untuk rumah dengan banyak atap (*multi span*) guna memberi keleluasaan mesin bebas bergerak

6.2.2 Tinggi rumah di dalam area jalan harus minimum 2,0 m

6.2.3 Untuk tanaman dengan tinggi 2,0 m maka tinggi tepian atap harus minimum 2,10 m

7 Persyaratan fungsional dan struktural

7.1 Pondasi

7.1.1 Pondasi dan pijakan kaki harus mampu menahan beban ketika mengangkat beban ke atas, penggulingan, dan menurunkan beban ke bawah. Untuk rumah tanaman permanen, maka seluruh pondasi harus terbuat dari bahan/material yang awet dan harus diperlebar dengan kedalaman minimum 0,45 m.

7.1.2 Pondasi permanen harus disiapkan untuk material berupa kaca dan plastik berat.

7.1.3 Rumah tanaman yang ditutup dengan bahan *polyethylene* biasanya tidak memerlukan pondasi yang luas, tetapi tiang pendukung harus diset pada pijakan kaki beton.

7.2 Dinding

7.2.1 Tinggi tiang samping dan pilar sebaiknya 0,30 m – 3 m.

7.2.2 Untuk rumah tanaman dengan bahan bangunan dari kayu, maka dinding beton yang diperkuat pada bagian bawah dengan tinggi 0,4 m harus disiapkan sebagai pendukung bangunan. Dinding samping harus diberi lubang ventilasi untuk pendinginan.

7.3 Atap

7.3.1 Rangka

7.3.1.1 Rangka harus cukup kuat guna mendukung penutupan dan setiap peralatan dan/atau keranjang gantung. Rangka harus mampu menahan beban jeruji pembawa hingga 25 kg/m^2 .

7.3.1.2 Rangka harus mampu menahan tiupan angin maksimum 250 km/jam.

7.3.2 Material rangka

7.3.2.1 Baja

7.3.2.1.1 Baja merupakan bahan yang umum digunakan, tetapi harus dicat atau digalvanis agar tahan terhadap kondisi kelembaban tinggi, membutuhkan perawatan lebih dibanding aluminium, dan mempunyai bobot yang lebih besar dibanding aluminium, sehingga memerlukan penopang tambahan

7.3.2.1.2 Apabila penggalvanisan digunakan, maka sebaiknya harus dilakukan setelah semua dipotong dan dilas. Bagian logam tanpa pelapis maka setelah dipotong atau dilas harus dicat

7.3.2.2 Kayu

7.3.2.2.1 Kayu merupakan bahan rangka yang umum digunakan, tetapi lama-kelamaan akan membusuk/rapuh/lapuk. Papan kayu yang diberi perlakuan tekanan maka sebaiknya dilapisi dengan pelapis yang tersedia agar tidak cepat membusuk/rapuh/lapuk.

7.3.2.2.2 Rusuk pada atap rumah sebaiknya ditempatkan 0,6 m – 1,2 m dari pusat ke pusat, tergantung oleh kekuatan yang dipersyaratkan. Penggunaan kuda-kuda atau rusuk pada tipe busur lengkung disesuaikan dengan lebar bangunan. Rumah tanaman dengan lebar lebih dari 15,25 m harus diperkuat dengan konstruksi kuda-kuda.

7.3.2.2.3 Rangka atap sebaiknya disambung dengan ikat silang. Jarak antar rangka atap sebesar 1 m – 2,5 m sebaiknya digunakan, tergantung oleh ukuran rumah tanaman.

7.3.2.3 Aluminium

Aluminium merupakan material yang paling ekonomis untuk rangka rumah tanaman. Aluminium dapat dibentuk menjadi berbagai bentuk struktur bangunan dan tanpa membutuhkan perawatan setelah pemasangan. Aluminium mempunyai umur pakai paling lama dan memantulkan sinar.

7.3.3 Penutup

7.3.3.1 Penutup harus cukup terang untuk menyediakan penerusan cahaya optimum.

7.3.3.2 Penutup sebaiknya mampu menyerap sejumlah kecil radiasi ultraviolet dalam spektrum dan menyebabkan beberapa di antaranya memendar ke dalam cahaya yang dapat dilihat yang berguna bagi tanaman.

7.3.3.3 Penutup sebaiknya mampu memantulkan atau menyerap radiasi inframerah, yang tanaman tidak bisa memanfaatkannya dan yang menyebabkan panas berlebihan di dalam ruangan rumah tanaman.

7.3.3.4 Penutup sebaiknya tersedia di lokal dan dalam ukuran tak terbatas.

7.3.3.5 Penutup sebaiknya awet, ekonomis, dan harus mampu menahan beban berat seperti tiupan angin hingga 150 km/jam.

7.3.3.6 Penutup sebaiknya mudah dipasang dan harus pas dengan ketat (erat).

7.3.3.7 Material penutup yang dipilih sebaiknya dicek, baik kemudahan terbakar, keawetan, penyekatan/isolasi, umur pakai, perawatan, maupun jaminan/garansi.

7.3.3.8 Tipe rangka yang digunakan sebaiknya cocok dengan penutup yang diinginkan.

7.3.4 Material penutupan

7.3.4.1 Kaca

Kaca dapat meneruskan cahaya paling bagus.

7.3.4.2 Plastik

7.3.4.2.1 Polyethylene

Lembaran plastik *polyethylene* melindungi atap dengan bagus dari pengaruh hujan, harga murah, dan memerlukan sedikit komponen struktural. Tebal bahan penutup ini minimum harus 130 μm .

7.3.4.2.2 Seratkaca (fiberglass)

Seratkaca sangat awet, kaku, dan tersedia dalam berbagai tingkat penerusan cahaya.

7.3.4.2.3 Plastik gelombang lembaran

Plastik gelombang lembaran menyediakan perlindungan yang baik terhadap hujan dan penerusan cahaya yang lebih bagus. Plastik jenis ini mempunyai harga, biaya pemasangan, dan biaya perawatan yang tinggi.

7.3.4.3 Kasa (screen)

Kasa biasa digunakan untuk peneduhan dan perlindungan terhadap dahan/ranting yang jatuh, tetapi tidak bisa melindungi dari hujan. Kasa mempunyai harga, biaya pemasangan, dan biaya perawatan yang rendah. Jaring dan saringan kawat termasuk dalam jenis kasa

7.3.5 Atap bubungan

7.3.5.1 Atap bubungan untuk rumah tanaman yang menggunakan kaca sebaiknya mempunyai kemiringan sebesar 51 % untuk mencegah kondensasi di dalam rumah dari penetes ke tanaman

7.3.5.2 Rumah tanaman yang ditutup plastik memerlukan kemiringan bubungan sebesar 58 % - 70 % untuk mencegah tetesan.

7.3.6 Pengencang

Sebaiknya menggunakan baut, besi galvanis, dan kayu tahan cuaca sebagai pengencang.

7.3.7 Talang air

Talang air yang dihubungkan dengan rumah tanaman harus mempunyai kemiringan (*slope*) 2 % untuk drainase.

7.4 Jalan masuk

7.4.1 Pintu besar di ujung rumah tanaman harus disediakan. Apabila menggunakan traktor, maka pintu standar dengan lebar 1,2 m harus disediakan. Apabila menggunakan pintu geser maka harus mempunyai lebar minimum 0,8 m.

7.4.2 Pintu rumah tanaman harus menutup dengan tekanan ringan. Pintu tidak harus disegel dengan ketat atau buntu.

7.4.3 Ruang serangga harus disediakan untuk proteksi terhadap serangga. Sebuah kipas (*fan*) dipasang untuk mencegah masuknya serangga ketika pintu dibuka.

7.4.4 Pelindung terhadap cuaca sekeliling pintu dan lubang ventilasi harus digunakan.

7.4.5 Bak pembasuh kaki harus disediakan untuk menjaga kebersihan.

7.5 Lantai dan jalan setapak

7.5.1 Lantai harus mampu menahan beban berat seperti peralatan berat.

7.5.2 Pembuatan lantai permanen tidak disarankan karena akan tetap basah dan licin akibat bercampur dengan tanah.

7.5.3 Jalan setapak berupa jalan beton, kerikil, atau batu dengan lebar 0,60 m – 0,90 m harus dibuat untuk memudahkan masuk mendekati ke tanaman. Sebagian jalan harus ditutup dengan kerikil beberapa inchi untuk memudahkan drainase air berlebihan.

7.5.4 Penggunaan beton biasa untuk gang di dalam area tanam harus dihindari ketika drainasenya tidak pas.

7.5.5 Apabila lantai akan digunakan sebagai bedengan, maka lantai harus secara tepat disemen dengan rata agar distribusi air merata ketika lantai diairi.

7.6 Fasilitas

7.6.1 Meja tanam

7.6.1.1 Ukuran meja tanam

7.6.1.1.1 Meja tanam harus mempunyai tinggi dan lebar yang cocok dengan ukuran pekerja rata-rata, tinggi meja tanam di samping dinding maksimum 0,90 m.

7.6.1.1.2 Apabila tanaman bunga yang tinggi mulai tumbuh, gunakan meja tanam rendah. Meja tanam dengan lebar 1,50 m – 1,80 m dan tinggi 0,45 m – 0,60 m dapat digunakan sebagai meja tanam sementara untuk pertumbuhan dan alas tanaman. Apabila tanaman-tanaman yang ternaungi tumbuh di bawah meja-meja tanaman, maka dapat digunakan meja tanaman dengan tinggi 1,20 m.

7.6.1.1.3 Sirkulasi udara terjadi untuk tanaman dengan membiarkan lantai meja tanam terbuka. Meja tanam harus cukup kaku untuk mencegah pot terkulai dan terguling.

7.6.1.2 Pengaturan meja tanam

7.6.1.2.1 Pengaturan meja tanam di dalam rumah tanaman tergantung oleh dimensi rumah, lokasi jalan setapak, pemanasan dan pola sirkulasi udara, dan penanganan material ke dalam dan ke luar rumah tanaman.

7.6.1.2.2 Dalam rumah tanaman komersial maka meja tanam dibuat panjang agar garis perairan, pipa pemanasan dan/atau dukungan tanaman berlangsung lama dan kontinyu.

7.6.1.2.3 Pengaturan/susunan meja tanam memberikan luasan meja tanam per satuan jarak antar gang yang paling besar dan memudahkan masuk ke seluruh area.

7.6.1.3 Desain meja tanam

Pengaturan/susunan meja tanam harus datar atau bertangga. Bagian bawah meja tanam datar dan bertangga harus padat atau terbuka. Meja tanam terbuka harus mempunyai sisi-sisi juga untuk menjaga tanaman dari penyikatan meja tanam. Apabila bagian bawah yang padat dari meja tanam akan digunakan maka konstruksinya harus kuat agar dapat menampung pasir dan kerikil yang ditempatkan pada bagian tersebut.

7.6.2 Pencahayaan buatan

Pencahayaan buatan sebesar 200 lux harus disediakan untuk produksi tanaman yang peka terhadap *photo-period* dan untuk para pekerja. Lampu sodium tekanan tinggi biasanya digunakan sebagai cahaya buatan di dalam rumah tanaman. Lampu pijar tak boleh digunakan karena akan timbul emisi sinar merah yang mengakibatkan tanaman meregang/memanjang. Lampu pendar (*fluorescent lamps*) harus digunakan di dalam ruang pertumbuhan, lampu jenis ini kaya akan cahaya biru.

7.6.3 Irigasi dan drainase

7.6.3.1 Sistem irigasi diperlukan untuk tanaman tertentu yang khas dan disesuaikan dengan tanah atau media lainnya.

7.6.3.2 Sistem irigasi harus dioperasikan secara tepat (akurat) pada tekanan dan kapasitas yang rendah.

7.6.3.3 Air diberikan dengan menggunakan sistem irigasi curah (*sprinkler*), sistem irigasi tetes (*drip* atau *trickle*), oleh tangan dengan menggunakan selang atau peralatan sejenis, atau kombinasi sistem irigasi tersebut.

7.6.3.4 Sistem irigasi tetes paling efisien dan paling mudah dikontrol pemberian airnya. Sistem ini potensial dalam mengurangi penyakit dan kerusakan pada daun.

7.6.3.5 Sistem irigasi harus terdiri atas pompa pusat, ekstensi pipa dan irigasi tetes. Penempatan irigasi tetes tergantung oleh jarak tanam atau kerapatan tanaman.

7.6.3.6 Pembasahan daun berlebihan harus dihindari apabila menggunakan irigasi curah dan selang.

7.6.3.7 Pada area dengan kandungan garam terlarut yang tinggi, maka harus dihindari penggunaan irigasi bawah tanah atau sistem kapiler karena tidak membantu pencucian garam tersebut.

7.6.3.8 Menurut aturan umum pemberian air irigasi di dalam rumah tanaman sebesar 10% – 15% lebih banyak dibanding kapasitas tampung media tanam untuk memungkinkan pencucian dan mengurangi potensi terjadinya akumulasi garam yang dapat larut.

7.6.3.9 Kualitas air harus diuji secara teratur

7.6.3.10 Laju drainase yang disarankan adalah sebesar 30 % – 50 % dari dosis air yang diberikan ke tanaman. Air drainase harus ditampung di dalam tangki penampungan.

7.6.3.11 Media tanam harus mempunyai drainase yang baik untuk menghindari penyakit akar tanaman.

7.6.3.12 Permukaan bedengan dan meja tanam dibuat rata dengan kemiringan 0,8 % – 1,0 % untuk melancarkan drainase dari media tanam.

7.6.3.13 Apabila air yang digunakan untuk tanaman berasal dari rumah tangga, sebaiknya dipasang katup pengaman aliran balik untuk menghindari terjadinya kontaminasi air ke dalam rumah.

7.6.4 Area untuk kerja dan penyimpanan

Suatu area kerja harus dibuat untuk menata pot dan perawatan tanaman, dan harus ditempatkan di dalam atau di luar rumah tanaman. Dinding arah utara di dalam rumah tanaman bisa menjadi lokasi yang baik untuk area kerja, termasuk bak cuci. Area penyimpanan tanah dan media harus ditempatkan di luar rumah tanaman, terlindung dari cuaca, dan tidak merusak pemandangan.

8 Ventilasi dan pendinginan rumah tanaman

8.1 Sistem ventilasi alami

8.1.1 Ventilasi harus dibuat dalam desain konfigurasi atap dan dinding

8.1.2 Dalam rumah tanaman harus terdapat lubang angin terbuka pada kedua sisi dan bagian atas bangunan

8.1.3 Lubang angin terbuka dengan ukuran besar merupakan hal penting sebagai fungsi ventilasi. Luas lubang ventilasi total sebaiknya 15 % - 25 % dari luas lantai

8.1.4 Untuk rumah tanaman tunggal, maka gabungan luas lubang ventilasi di bagian sisi dinding harus sama dengan gabungan luas lubang ventilasi atap

8.1.5 Lubang ventilasi bagian atas sepanjang bangunan harus terbuka.

8.1.6 Buka ventilasi harus membentuk sudut 60° terhadap atap dalam keadaan terbuka penuh.

8.1.7 Sistem lubang ventilasi otomatis harus dilengkapi dengan pendeteksi (*sensor*) hujan dan angin kencang untuk mencegah kerusakan tanaman dan ventilator.

8.2 Sistem ventilasi mekanik

8.2.1 Kipas kecepatan rendah yang dapat menggerakkan volume udara secara perlahan-lahan bisa digunakan sesuai kebutuhan. Suatu laju ventilasi maksimum sebesar $\frac{3}{4}$ - 1 pertukaran udara per menit disarankan untuk rumah tanaman pada umumnya.

8.2.2 Kipas ventilasi harus menghembuskan udara pada tekanan statis 0,03 kPa pada saat penutup telah ditempatkan pada tempat yang semestinya kecuali desain khusus yang menggunakan tekanan statis yang lebih tinggi.

8.2.3 Kipas harus ditempatkan pada jarak maksimum 7,5 m untuk keseragaman ventilasi.

8.2.4 Kipas harus ditempatkan pada sisi arah angin berhembus atau di ujung rumah tanaman. Apabila kipas harus ditempatkan pada sisi atas angin, maka desain kapasitas ventilasi ditambah hingga paling tidak sebesar 10 %

8.2.5 Jarak renggang pemasangan kipas tekan dan penghalang minimum sebesar 1,5 kali diameter kipas. Kipas dapat dipasang di atap apabila penghalang mengganggu pemasangan lainnya.

8.2.6 Kipas hisap/sedot harus mempunyai tekanan hisap secara bebas untuk mencegah pertukaran udara yang tak diinginkan ketika kipas tidak dioperasikan.

8.2.7 Penutup jendela pemasukan udara harus membuka ke arah luar. Penutup tersebut harus digerakkan dan dihubungkan dengan kabel pada rangkaian pengontrol kipas untuk membuka penutup tersebut selama kipas beroperasi.

8.2.8 Luas pemasukan udara pada penutup kipas minimum sebesar 1,25 kali luas kipas.

8.2.9 Kipas harus dilengkapi dengan pengaman untuk mencegah timbulnya kecelakaan. Pengaman keluaran pabrik harus digunakan atau dipasang anyaman kawat dengan ukuran kawat 1,5 mm (*gage* 16) dan pembukaan 13 mm, untuk penempatan bagian yang bergerak sebesar 100 mm. Pengaman lebih besar dari 100 mm dari bagian yang bergerak bisa terbuat dari anyaman kawat dengan ukuran kawat 2,7 mm (*gage* 12), dan pembukaan 50 mm.

8.2.10 Semua kipas harus diberi penutup kipas otomatis sehingga udara yang tidak diinginkan tidak masuk ketika kipas tidak dioperasikan.

8.2.11 Kipas bisa ditempatkan pada pemasukan udara (ventilasi tekanan) atau pengeluaran udara (ventilasi pengeluaran).

8.3 Pendinginan evaporatif

8.3.1 Sistem pendinginan lambaran dan kipas

8.3.1.1 Jarak dari lambaran (*pad*) menuju kipas harus 30 m – 50 m. Untuk rumah yang sangat panjang, maka pemasangan kipas di bagian tengah atap dan lambaran di kedua ujung akan membantu mengurangi kecepatan aliran udara yang melintasi tanaman.

8.3.1.2 Lambaran biasanya bekerja secara terus menerus sepanjang sisi atau ujung bangunan yang berseberangan dengan kipas ventilasi. Tinggi lambaran vertikal 0,5 m - 2,5 m untuk memperoleh aliran air yang seragam.

8.3.1.3 Lambaran vertikal harus benar-benar aman untuk mencegah pelengkungan ke bawah. Lambaran harus mudah dipasang dan dipindah.

8.3.1.4 Pemasukan udara harus dibangun dengan mudah untuk bisa ditutup tanpa memindahkan/ menggeser lambaran.

8.3.1.5 Lambaran harus ditempatkan pada sisi rumah tanaman dimana pemasukan angin bisa dengan mudah. Lokasi lambaran tidak penting ketika rumah tanaman terhalang pemasukan anginnya oleh bangunan atau rumah tanaman lainnya yang berjarak 7,5 m.

8.3.1.6 Kipas harus dijaga dari pengeluaran langsung ke dalam lambaran pada rumah tanaman yang berdampingan, jika tidak kipas tersebut harus dipisah paling tidak pada jarak 15 m.

8.3.1.7 Akan lebih baik untuk melindungi perakitan lambaran dengan memasangnya ke dalam setiap pembukaan pemasukan udara. Pembukaan pemasukan udara tidak perlu kontinyu (terus-terusan) tetapi harus terdistribusi seragam.

8.3.1.8 Apabila perakitan lambaran ditempatkan di luar lubang ventilasi pemasukan, maka pembukaan harus kontinyu, tanpa hambatan besar dan di tengah dalam hubungan dengan lambaran.

8.3.1.9 Apabila tinggi lambaran melebihi pemasukan udara, maka lambaran diset di belakang lubang ventilasi pada jarak minimum setengah jumlah perbedaan tinggi tersebut.

8.3.2 Sistem penyiraman dan pengabutan

Sistem penyiraman curah (*sprinkler*) bisa digunakan untuk meningkatkan kelembaban dan mengurangi suhu di dalam rumah tanaman. Perlu diperhatikan penggunaannya supaya tanaman tidak terlalu basah.

9 Naungan (peneduh)

9.1 Peneduh yang digantung di dalam bangunan tanaman harus disesuaikan dengan persyaratan desain ruang. Peneduh harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga sepertiga hingga setengah tinggi sinar yang masuk (*glazing height*) dapat dihambat dan tinggi pemisahan antara jendela dan peneduh harus seperempat tinggi jendela.

9.2 Peneduh yang ditempatkan di luar bangunan tanaman bisa dipasang dengan dibuat bentangan tetap atau bisa dibuka tutup secara mekanik. Peneduh tersebut harus tahan terhadap angin, hujan, dan sinar ultraviolet. Plastik penutup atap tidak boleh bersinggungan dengan peneduh yang dipasang luar bangunan, supaya tidak saling merusak akibat suhu terlalu tinggi.

9.3 Beberapa rumah tanaman untuk aplikasi perlakuan sinar dimungkinkan menggunakan sistem pengecatan

10 Instrumentasi dan pengontrol/pengendali

10.1 Termostat harus digunakan untuk mengontrol unit-unit secara individu, atau dapat digunakan sebuah pengontrol pusat dengan sebuah sensor suhu.

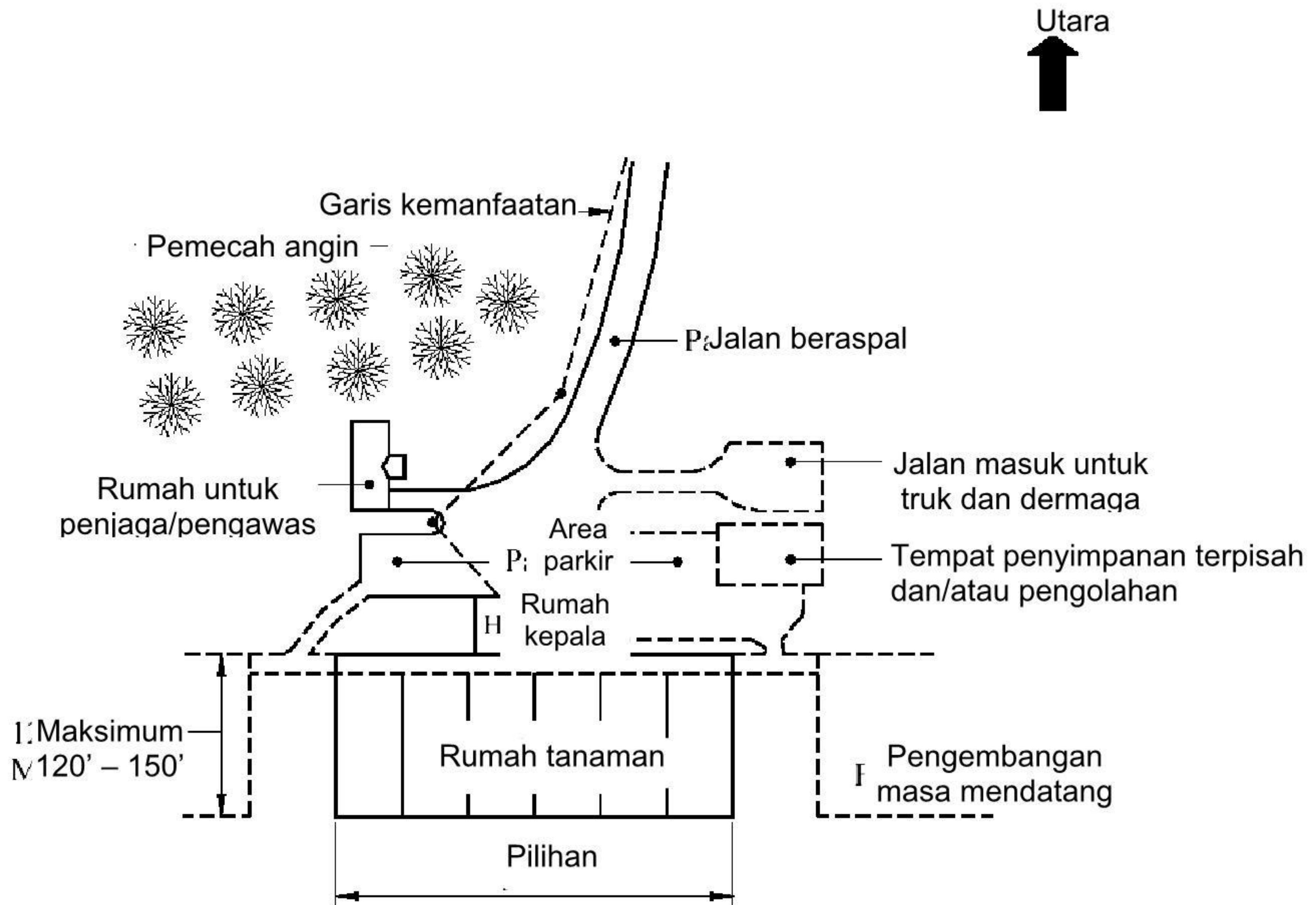
10.2 Sensor kontrol harus ternaungi penuh dari radiasi cahaya matahari langsung. Penanung harus terbuat dari bahan berkonduktivitas panas rendah dan reflektivitas tinggi seperti kayu yang dicat warna putih. Kayu harus mempunyai ketebalan minimum 13 mm.

10.3 Pengontrol dan bagian penyensoran harus ditempatkan di dekat tengah-tengah (pusat) rumah tanaman dan di dekat area pertumbuhan tanaman. Tempat tersebut harus sesuai dengan kebutuhan tanaman.

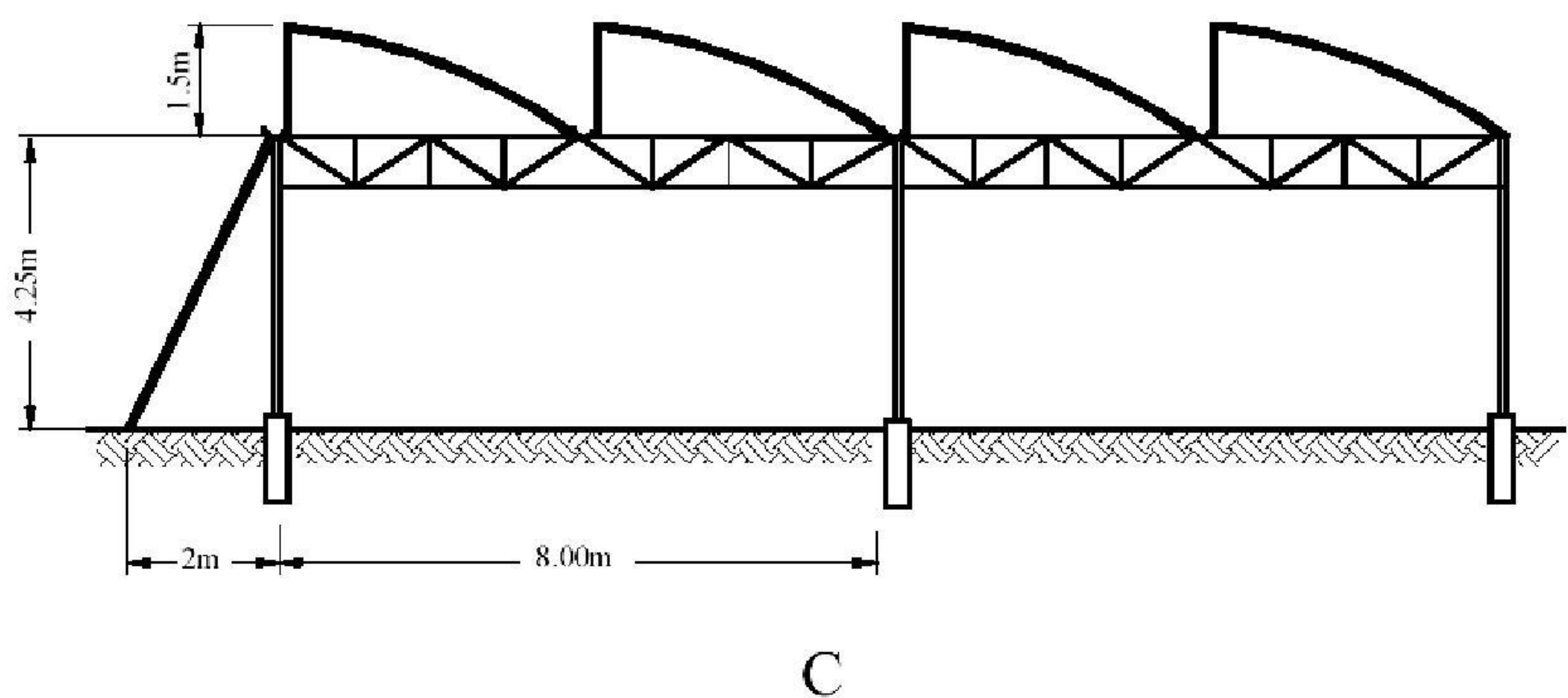
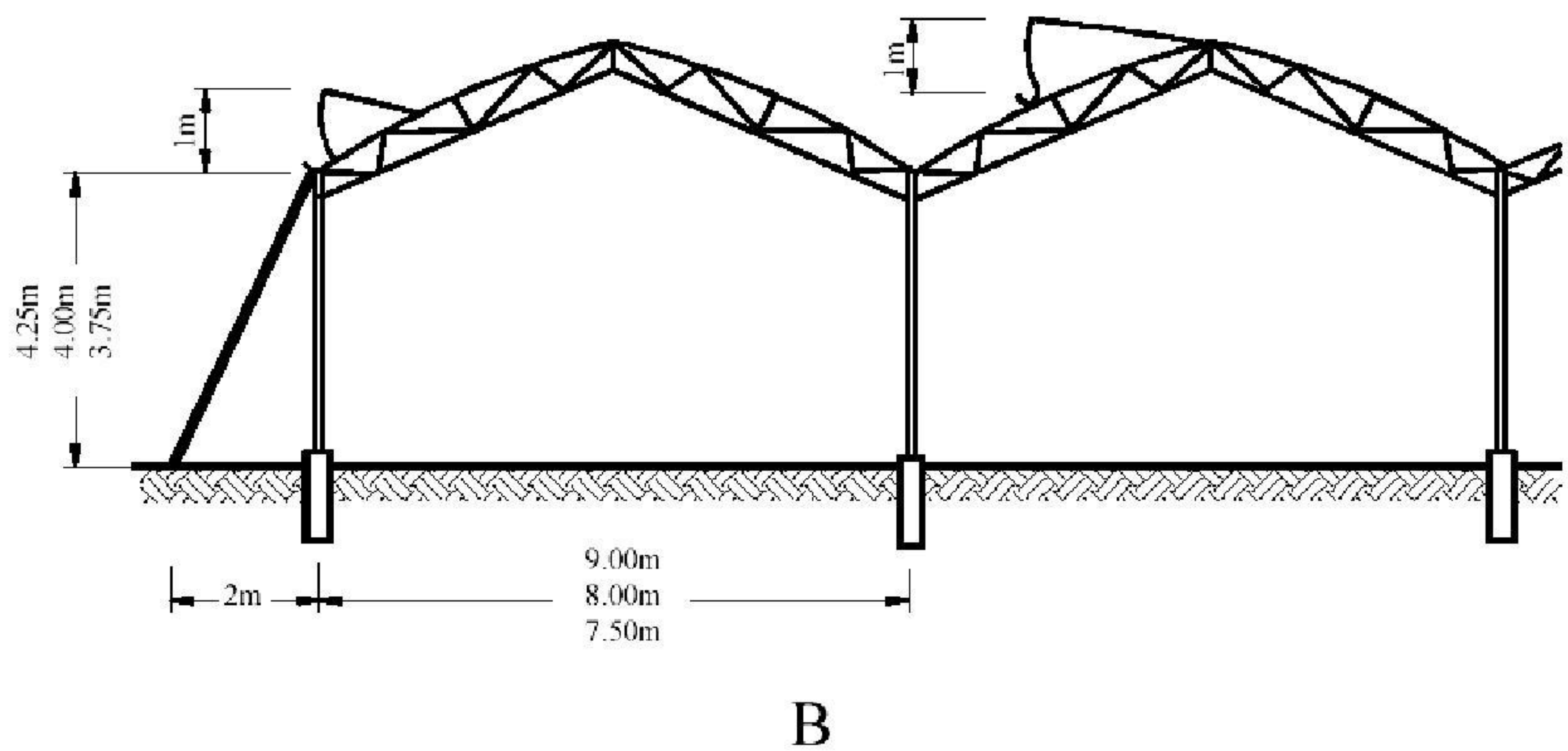
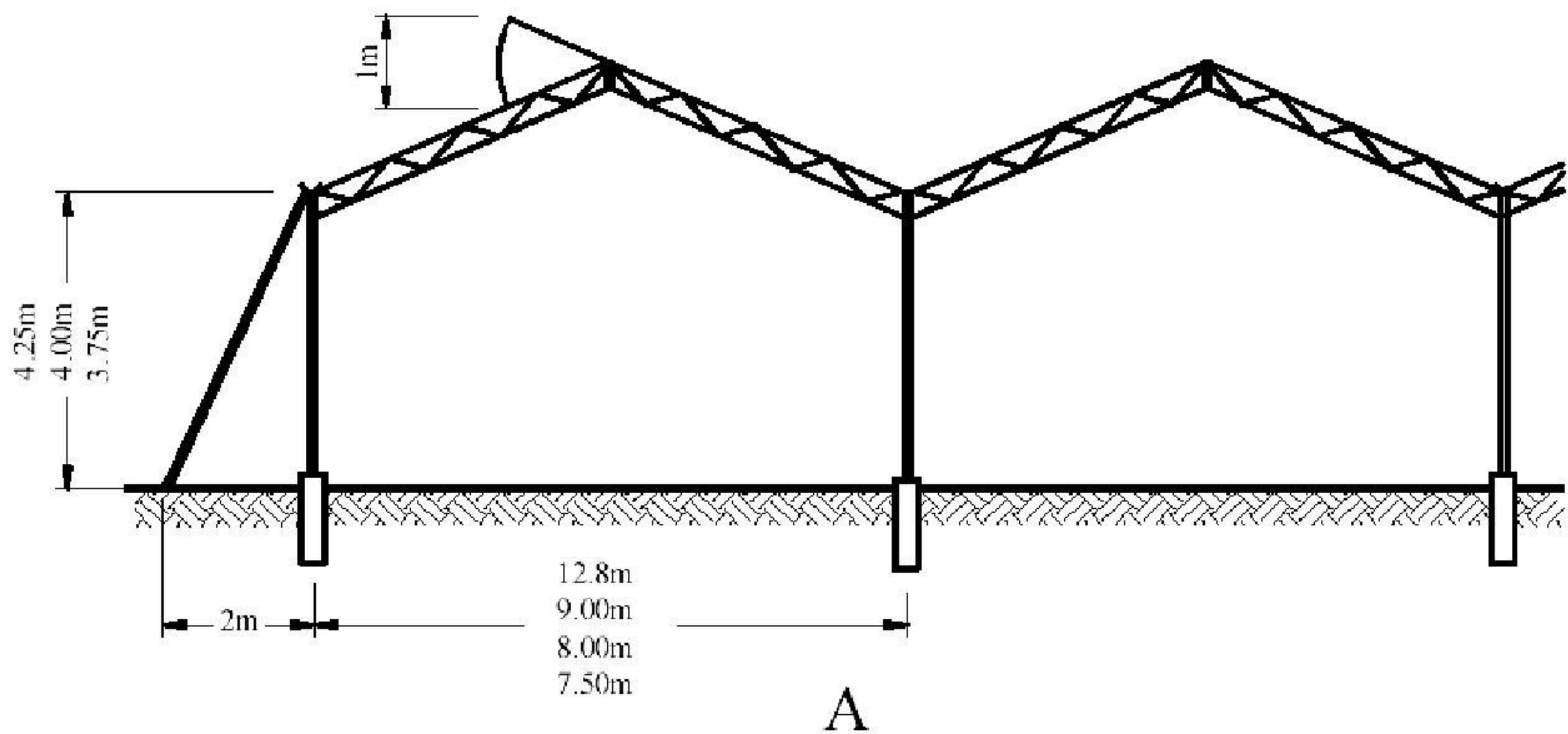
10.4 Kontrol kualitas air harus meliputi suhu air, konduktivitas listrik, dan derajat keasaman (pH).

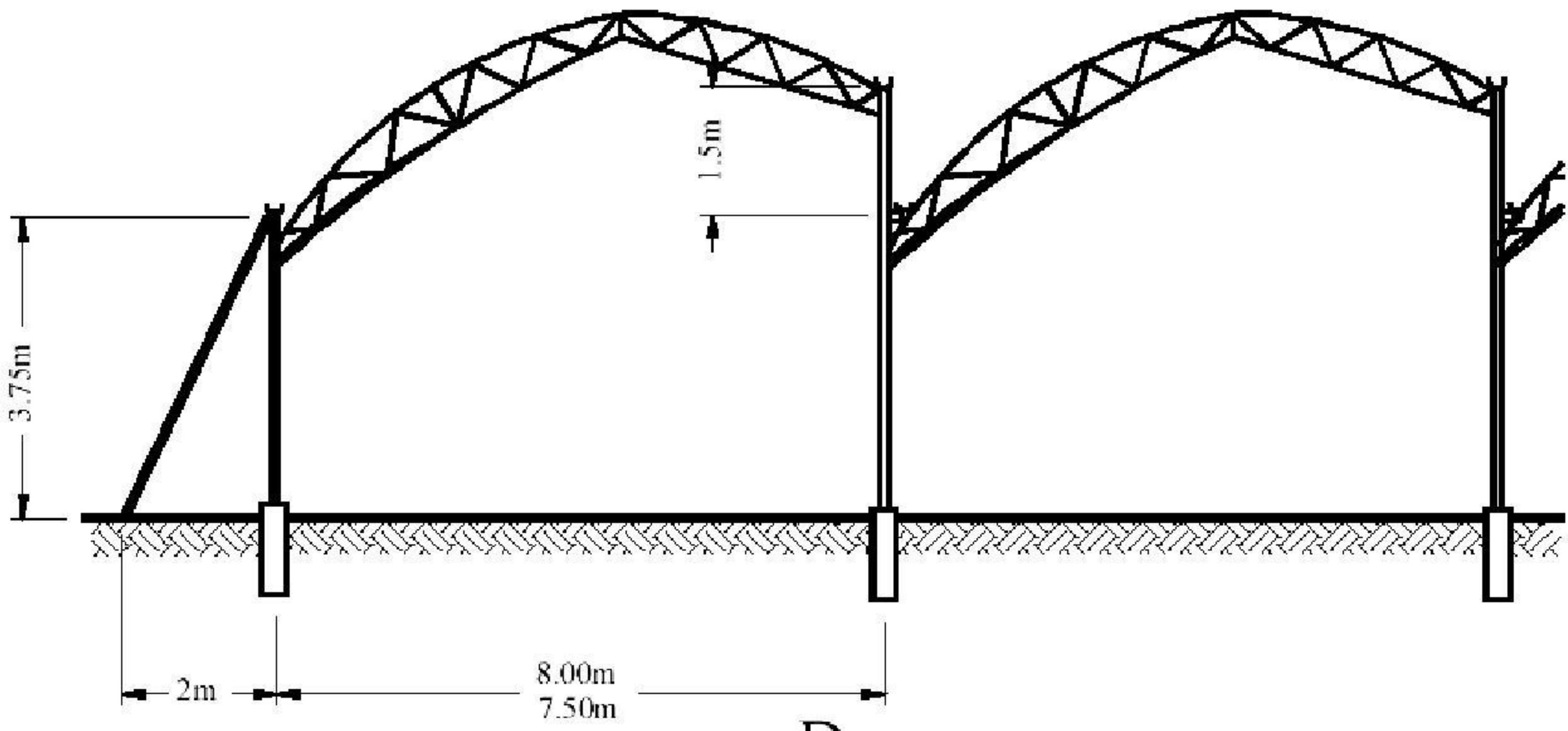


Lampiran A
(informatif)
Contoh tata letak rumah tanaman

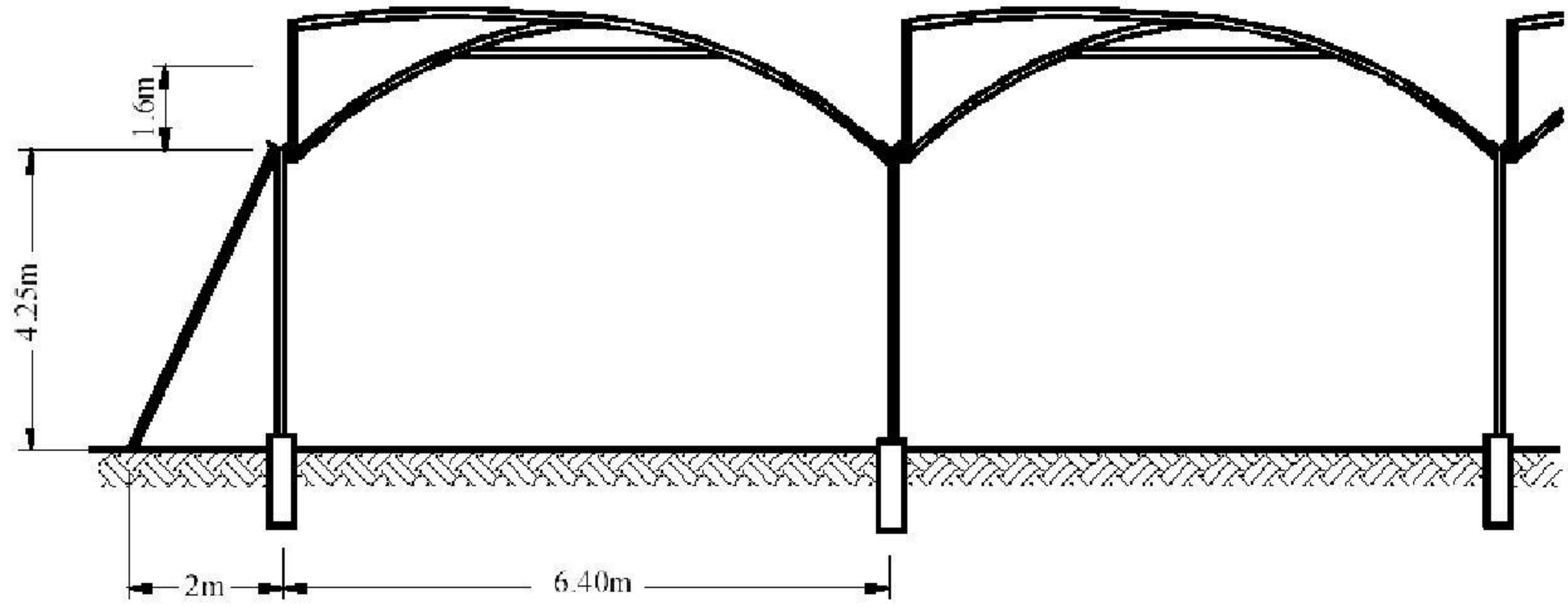


Lampiran B
(informatif)
Contoh desain rumah tanaman

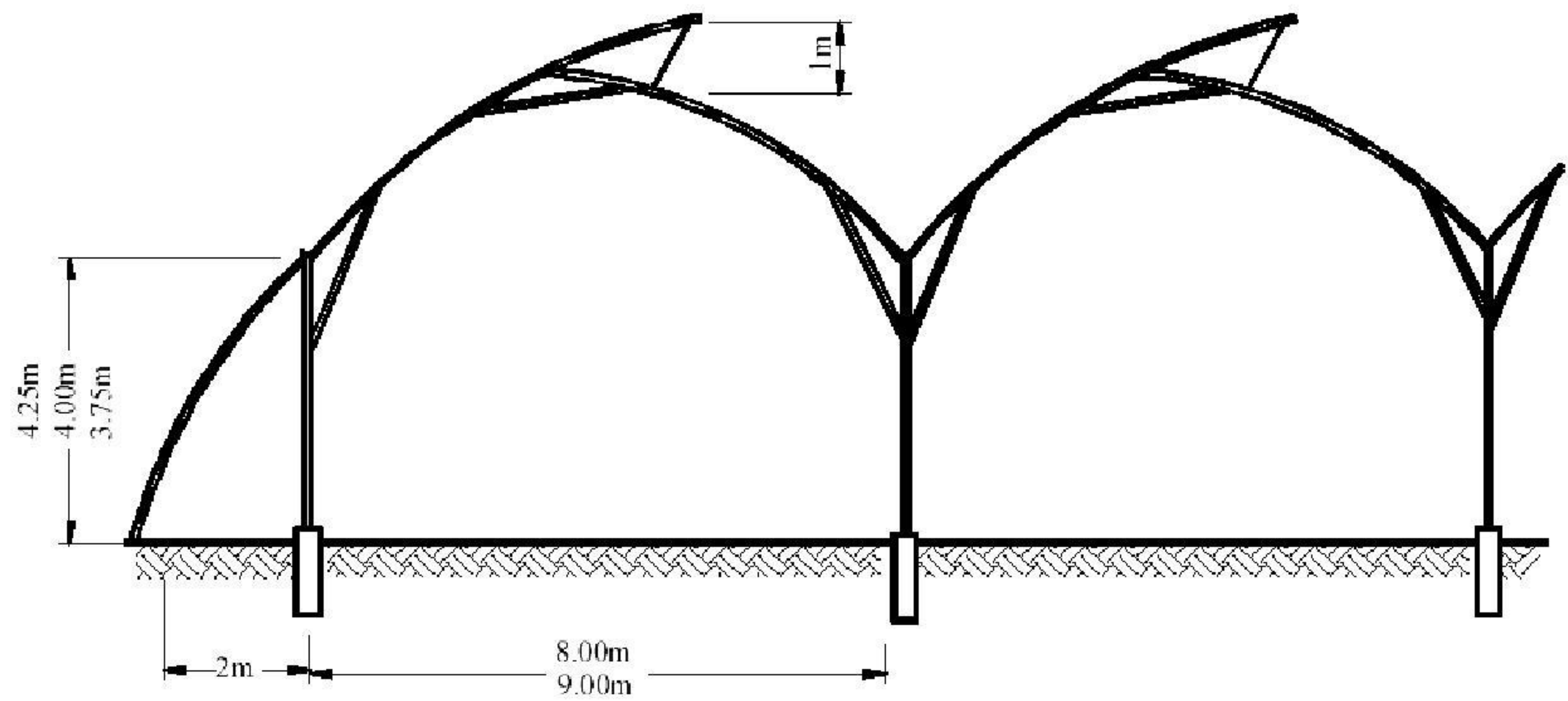




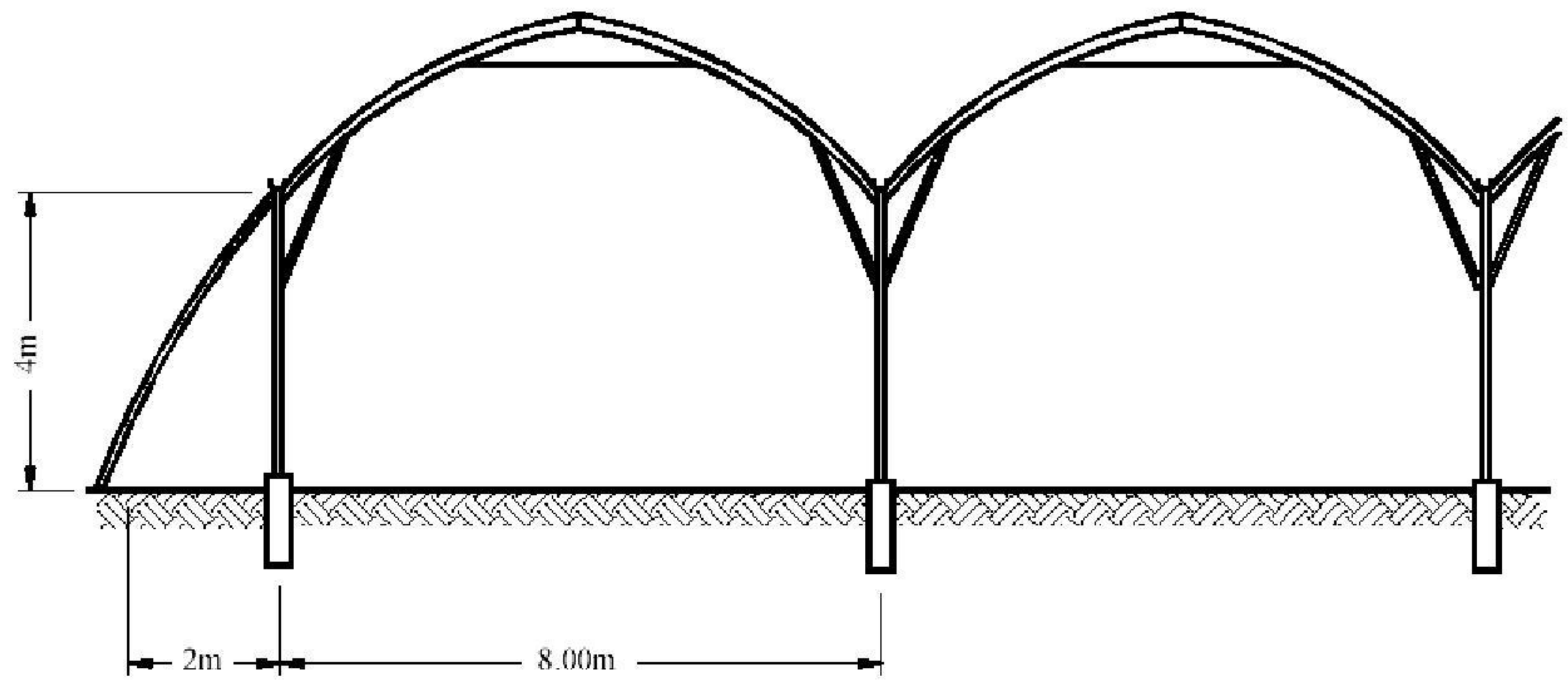
D



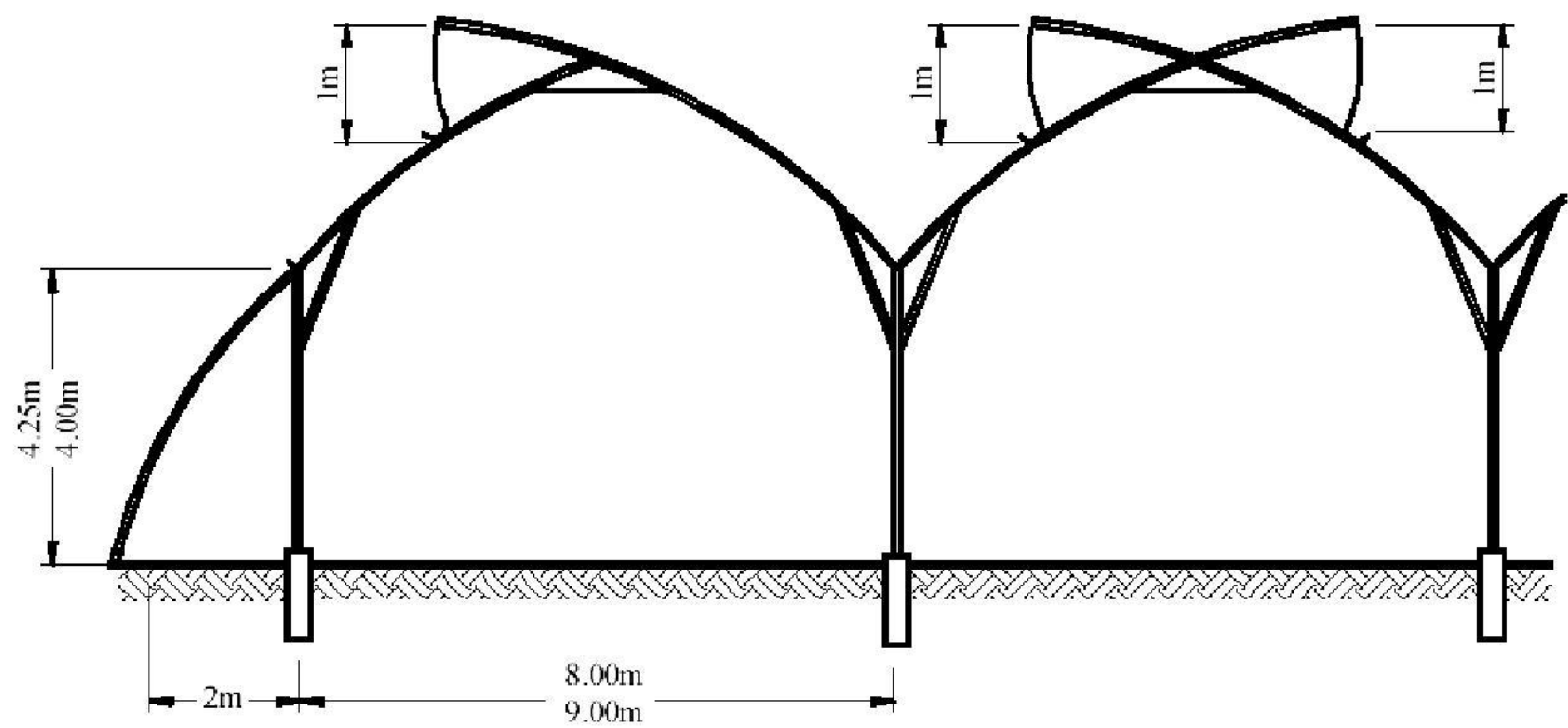
E



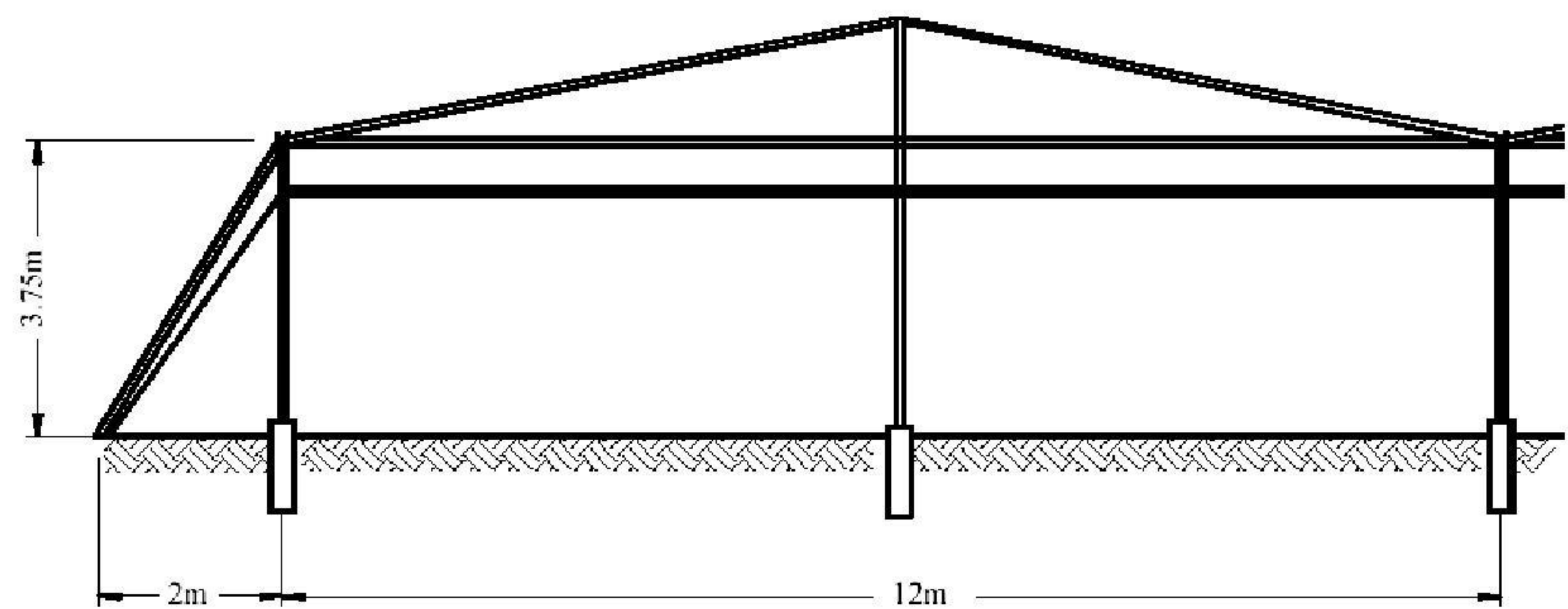
F



G

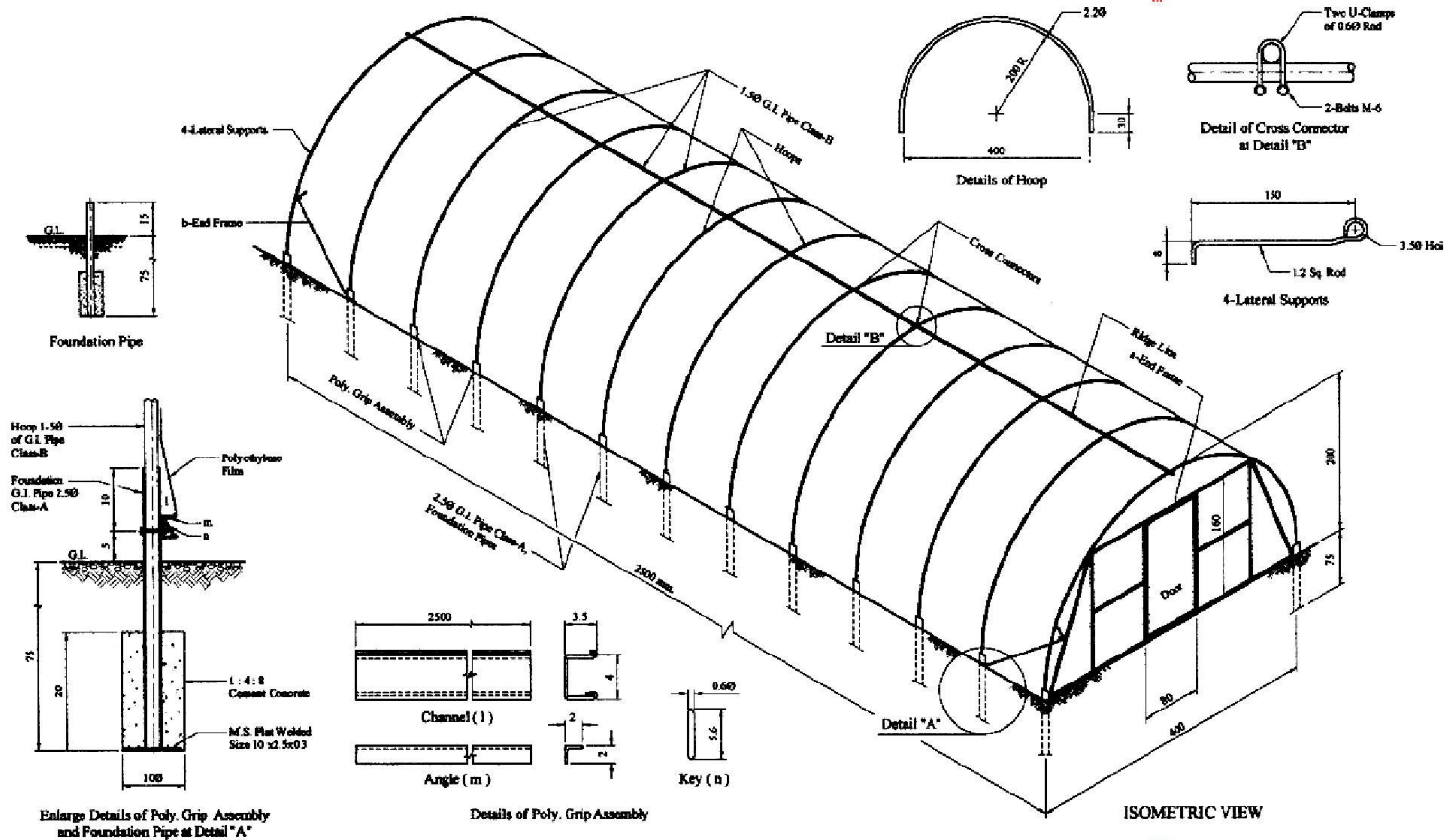


H



I

Lampiran C
(informatif)
Contoh rangka-pipa rumah tanaman



Keterangan gambar Lampiran C:

Bolts M-6	= baut dengan diameter 6 mm
Cement concrete	= beton semen
Cross connectors	= penyambung silang
Detail of cross connector of detail "B"	= detil penyambung silang dari detil "B"
End frame	= rangka akhir
Enlarge details of poly. grip assembly and foundation pipe at detail "A"	= detil pembesaran dari perakitan pemegangan <i>polyethylene</i> dan pipa pondasi pada detil "A"
Flat welded	= penyambungan las datar
Foundation pipe	= pipa pondasi
Hoop	= rangka lengkung
Isometric view	= pandangan isometrik
Lateral support	= penyangga / penopang lateral / samping
Polyethylene film	= selaput <i>polyethylene</i>
Poly. grip assembly	= perakitan pemegangan <i>polyethylene</i>
Ridge line	= garis punggung
Two U-clamps of 0.60 rod	= dua klem batang berdiameter 0,60 cm berbentuk huruf U

Bibliografi

ASAE EP 406 ASAE *Engineering Practice, Heating, Ventilating and Cooling Greenhouse*. ASAE Standards 1987.

Nuess, Mike. *Designing and Building a Solar Greenhouse or Sunspace*. Washington. 1997

OSU *Extention Facts F-6700. Greenhouse Structures and Coverings*. Oklahoma Cooperative Extension Service. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources.

OSU *Extention Facts F-6700. Greenhouse Floors and Benches*. Oklahoma Cooperative Extension Service. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources.

Ross S. David. *Planning and Building a Greenhouse*. Adapted from Fact Sheet 645-University of Maryland Cooperative Extension Service.

Walker, J.N. and G.A. Duncan. *Greenhouse Structures*. University of Kentucky. College of Agriculture, Cooperative Extension Service. 1975.

Walker, J.N. and G.A. Duncan. *Greenhouse Benches*. University of Kentucky. College of Agriculture, Cooperative Extension Service. 1975.

Walls, Ian G. *The Complete Book of the Greenhouse*. Ward Lock Limited, London. 1979.

Agricultural Innovation. *Brochure on Azrom Greenhouses*. AZROM Metal Industries Ltd.





BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id